

## ОСОБЕННОСТИ РОСТА ЧИРА (*COREGONUS NASUS*) БАССЕЙНА РЕКИ ТАЗ

В. Е. Тунёв<sup>1,2</sup>, С. С. Григорьев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства»,  
625023, Россия, г. Тюмень

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
625003, Россия, г. Тюмень

*Популяция чира в бассейне Тазовской губы характеризуется ярко выраженными сезонными миграциями. Летом он нагуливается в пойменно-соровой системе р. Таз, затем мигрирует по реке к нерестилищам. В зимний период большинство рыб скатывается в Тазовскую губу. Лишь незначительное количество особей зимует в незаморных притоках р. Таз и связанных с ними озерно-речных системах. В статье приводятся сведения о росте чира в р. Таз, полученные методом обратных расчислений и по данным наблюдений биологического анализа за 1996–2013 гг. Рассматривается рост чешуи как основной регистрирующей возраст структуры. Приводятся материалы по изменению размеров рыб (индивидуальный и групповой рост) в зависимости от условий нагула. Установлено, что уровень водности оказывает влияние на темп роста чира до наступления половой зрелости. В дальнейшем зависимость не является высокой и не оказывает воздействие на темп роста. При сравнении рек бассейна Карского и Лаптевых морей установлено, что наиболее высоким темпом роста обладает чир р. Оби, который значительно превосходит чира из рек Таз и Енисей. Анализ темпа роста обского и тазовского чира показал, что по скорости роста эти два стада не отличаются, за исключением незначительного преобладания по скорости в младшевозрастных группах у обского чира.*

*Ключевые слова:* условия нагула; линейный и весовой рост; скорость роста; уравнение роста.

### Введение

Чир является одним из самых ценных промысловых рыб Тазовского бассейна, поэтому изучение роста имеет первостепенное значение для познания экологии и динамики численности этого вида, биология которого менее изучена по сравнению с другими сиговыми Тазовского бассейна.

При описании популяционных характеристик чира р. Таз большое внимание уделяется изменению наблюдаемых размерно-весовых параметров и расчисленной длины, что позволяет реконструировать особенности ростовых характеристик изучаемых рыб за период их жизни. Для исследования темпа роста рыб используется метод обратных расчислений и дальнейшей его реконструкции [1–7].

В работе предпринята попытка определить влияние изменений условий нагула на

показатели роста тазовского чира, а также проведен сравнительный анализ роста чира с другими водоемами северных бассейнов. Рассматриваются индивидуальный рост особей за период нагула и изменение средних размеров чира в разные годы как проявление «группового» роста [8] в зависимости от условий обитания.

В Тазовском бассейне основным экологическим фактором, влияющим на биопродукционные процессы, является весенне-летний паводок. Гидрологический режим р. Таз характеризуется значительным непостоянством, что определяет различия в развитии кормовой базы и условиях нагула чира. Это крайне затрудняет анализ воздействия экологических факторов на рост, размножение и промысел чира. Поэтому для удобства анализа все многообразие гидрологических ситуаций на р. Таз было сведено к трем уровням водности: многоводному, среднему и маловодному. Для каждого из них определены сред-

Таблица 1 — Основные гидрологические характеристики в пойменно-соровой системе р. Таз в годы разной водности

Показатель	Уровень водности		
	многоводный	средний	маловодный
Среднегодовой уровень воды, см	653,4 ± 4,4	630,9 ± 2,1	610,3 ± 3,3
Диапазон колебаний уровня, см	645,4–662,2	622,6–639,1	603,9–618,3
Средняя продолжительность залития поймы, сут	54,2 ± 2,6	46,0 ± 1,8	32,4 ± 3,7

ние значения показателей, характеризующих условия нагула чира (табл. 1).

### Материал и методы исследования

Исходные данные получены авторами в результате исследований в 2010–2013 гг. на р. Таз (п. Надо-Марра), в период нерестовой миграции сиговых рыб в августе, а также использованы фондовые материалы ФГБНУ «Госрыбцентр». Сбор и обработку материала проводили по общепринятой методике

[9]. Длина чира приводится промысловая, от вершины рыла до конца чешуйного покрова. Возраст чира определяли по чешуе [10]. За завершение годового кольца принимали зону выклинивания склеритов. Для определения величины прироста длины и массы тела за период нагула использован метод обратных расчислений. Чешуя как регистрирующая структура может отражать особенности не только условий обитания, но и роста рыб. Объем собранного материала представлен в табл. 2.

Таблица 2 — Объем исследованного материала

Вид материала	Количество, экз.
Массовые промеры	15300
Биологический анализ	1900
Определение возраста	1900
Обратные расчисления длины	200

Обратные расчисления осуществляли по методу Э. Леа [11] с учетом дополнений, предложенных Р. Ли [12].

Удельную скорость весового роста вычисляли по формуле Шмальгаузена — Броди [13]:

$$C_w = \frac{\lg W_i - \lg W_0}{0,4343(t_i - t_0)},$$

где  $W_i$  — масса рыбы в конечный момент времени  $t_i$ ;

$W_0$  — масса рыбы в начальный момент времени  $t_0$ .

Для определения скорости линейного роста использовали показатель относительного прироста, вычисленный по формуле:

$$C_l = \frac{l_i - l_0}{l_0} \cdot 100,$$

где  $l_i$  — длина в конечный момент времени  $t_i$ ;

$l_0$  — длина в начальный момент времени  $t_0$ .

Индивидуальный рост анализируется на основании данных, полученных методом об-

ратных расчислений размеров рыб, групповой — исходя из размерно-возрастной структуры популяции в разные годы.

### Результаты исследования

В основе обратных расчислений длины лежит утверждение о наличии связи между длиной тела и размерами чешуи. Мы определили корреляцию размеров чешуи по диагональному радиусу с промысловой длиной чира, так как в данном случае наблюдается более сильная связь по сравнению с другими радиусами.

Распределение средних значений диагонального радиуса чешуи и длины тела чира представлено на рис. 1. Зависимость между размерами тела и чешуи чира лучше описывается линейным уравнением, так как разброс точек относительно невелик, а средние значения величины радиуса чешуи для каждого сантиметра длины тела хорошо укладываются вдоль прямой линии.

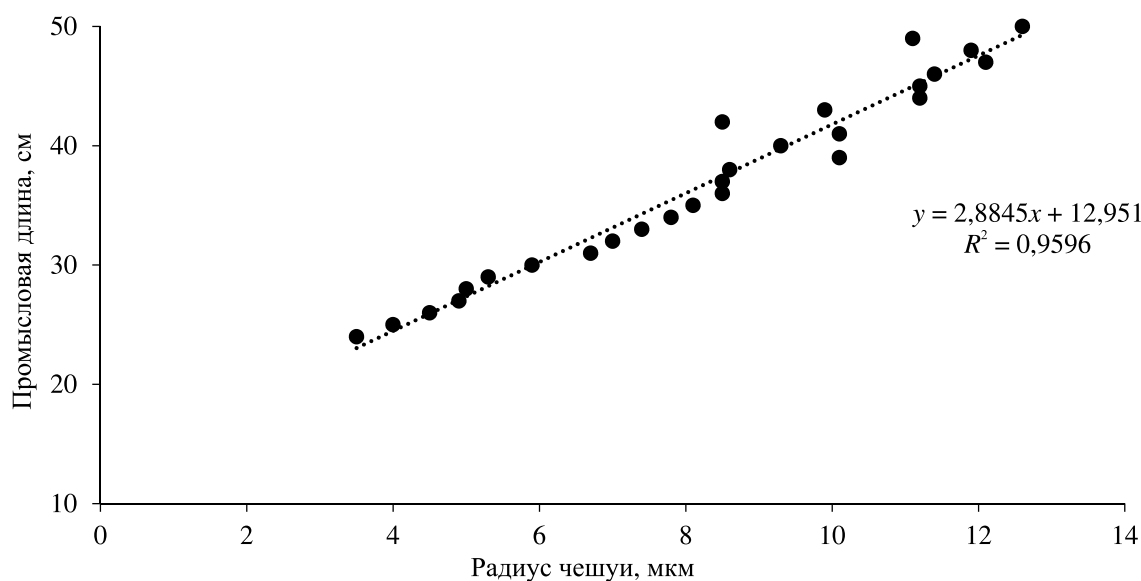


Рисунок 1 — Связь диагонального радиуса чешуи с длиной тела чира

Поэтому для аппроксимации связи «радиус чешуи — длина тела» использовано линейное уравнение:

$$l_i = 2,8845 \cdot r_i + 12,951.$$

Величина свободного члена из полученного уравнения, равная 12,951, несколько превышает длину чира в момент закладки чешуи. Это объясняется тем, что коэффициенты уравнения получены исходя из данных о радиусе чешуи у чира длиной свыше 24 см, что, впрочем, не влияет на точность последующих расчетов. Таким образом, мы сможем вывести уравнение для расчета длины в начале периода нагула, которое имеет следующий вид:

$$l_0 = \frac{(l_i + a) \cdot r_0}{r_i},$$

где  $l_0$  — длина рыбы в начале периода нагула, см;

$l_i$  — длина рыбы в момент вылова (август), см;

$a$  — коэффициент, равный 12,951;

$r_0$  — радиус чешуи в начале зоны роста для последнего года;

$r_i$  — величина радиуса чешуи в момент вылова (август).

Для вычисления значений массы в начале периода нагула была использована степенная зависимость  $W = a \cdot L^b$  [14]. По результатам

многолетних исследований данное уравнение имеет вид:

$$W = 209,15 \cdot l^{0,3478}.$$

где  $W$  — масса, г;

$l$  — длина, см.

**Индивидуальный рост чира за период нагула.** Один из важнейших показателей биологического состояния популяции — скорость роста особей. Известно, что рост рыбы продолжается в течение всей жизни, но скорость роста год от года уменьшается, и размер рыбы с возрастом приближается к определенному пределу. По результатам обратных расчетов получены кривые линейного и весового роста тазовского чира, которые характеризуют рост как замедляющийся процесс, т. е. с увеличением возраста темп роста снижается (рис. 2).

Учитывая тот факт, что в процессе онтогенеза характер роста рыб меняется, а энергия, получаемая с пищей половозрелыми особями, в большей степени затрачивается на развитие половых продуктов, использование абсолютных приростов в качестве критерия оценки темпа роста не совсем верно. Более удачным при исследованиях роста считается применение относительных показателей [8; 15], таких как удельная скорость роста ( $C_i$ ), вычисляемая по формуле Шмальгаузена — Броди [13].

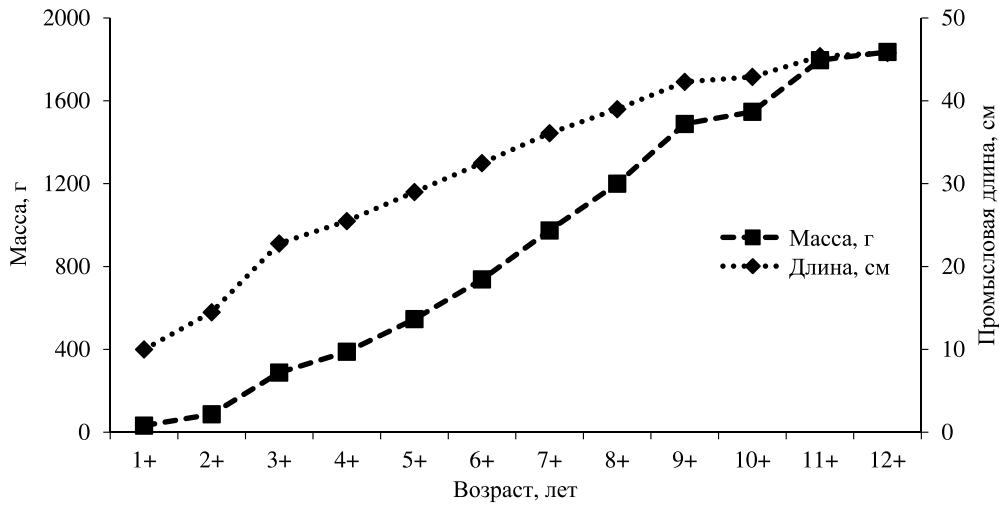


Рисунок 2 — Линейный и весовой рост тазовского чира

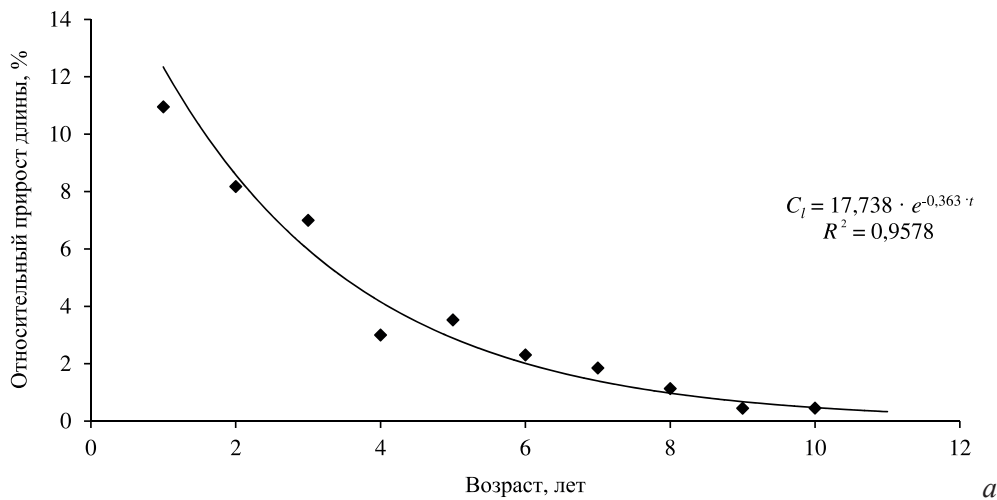
По нашим материалам установлено, что зависимость величины относительного прироста длины тела и удельной скорости весового роста от возраста чира выражается экспоненциальными уравнениями (рис. 3 а, б):

$$C_l = 17,738 \cdot e^{-0,363 \cdot t},$$

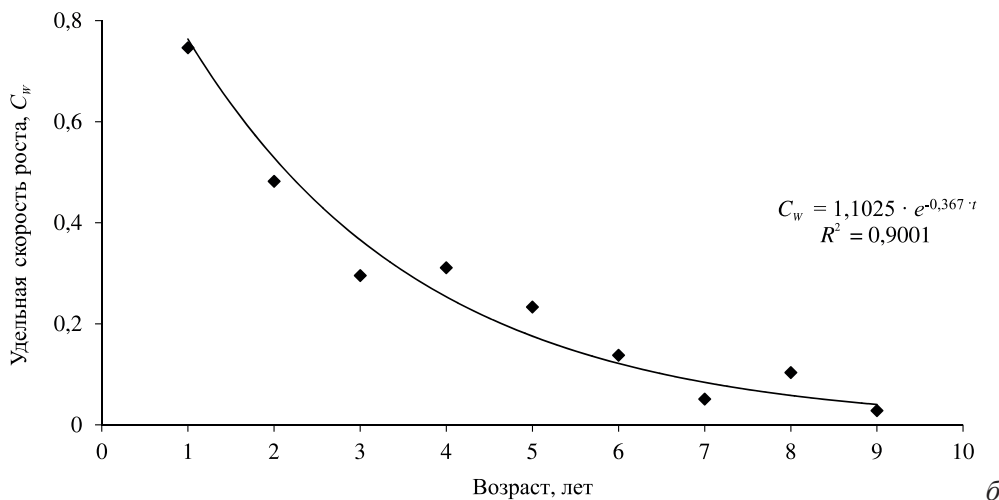
где  $C_l$  — скорость линейного роста.

$$C_w = 1,1025 \cdot e^{-0,367 \cdot t},$$

где  $C_w$  — скорость весового роста.



а



б

Рисунок 3 — Зависимости относительного прироста длины тела (а) и удельной скорости весового роста (б) от возраста рыбы

Приведенные выше данные о росте чира хорошо иллюстрируют тот факт, что в начальный период онтогенеза чир имеет довольно высокие показатели скорости весового и линейного роста. После достижения половой зрелости в шестилетнем возрасте темп роста по всем показателям снижается, что объясняется доминированием у половозрелых особей генеративного роста над соматическим (см. рис. 3) [1; 8].

**Групповой рост чира.** Чир, как и другие сиговые, относится к рыбам с ярко выраженной сезонностью роста [16–20]. Интенсивный нагул чира в сорах продолжается 1–2 мес., и за это время происходит основной прирост длины и массы тела. В остальное время по-

требляемая пища расходуется в основном на поддержание обмена веществ, поэтому приросты значительно уменьшаются.

Для изучения темпа роста наибольший интерес представляет анализ среднемноголетних размеров по возрастным группам для каждого уровня водности, который определяет продолжительность периода нагула.

Для этих целей был проведен анализ материалов по длине и массе чира за годы наблюдений. Данные о длине и массе чира, содержащиеся в работах многих авторов [21–24], свидетельствуют о широком диапазоне изменений ее индивидуальных и средних размеров в отдельные годы. Наши материалы подтверждают правильность такого заключения (табл. 3).

Таблица 3 — Средние размеры тазовского чира в различные годы исследований (р. Таз у п. Надо-Марра, неводные уловы, август — сентябрь)

Год	Промысловая длина, см			Масса тела, г		
	Диапазон	$x_{cp} \pm m_x$	$C_V$	Диапазон	$x_{cp} \pm m_x$	$C_V$
2003	27,2–46,6	$38,1 \pm 0,40$	11,8	316–1714	$946 \pm 31,61$	37,6
2004	33,0–50,0	$42,9 \pm 0,28$	7,2	682–2199	$1377 \pm 23,98$	19,5
2005	34,2–51,0	$44,1 \pm 0,26$	5,8	710–2140	$1502 \pm 27,32$	18,2
2007	26,0–46,8	$37,7 \pm 0,52$	12,4	294–1790	$939 \pm 36,68$	35,9
2008	29,2–39,0	$34,3 \pm 0,32$	6,1	370–868	$629 \pm 18,24$	18,7
2009	30,1–41,2	$36,2 \pm 0,29$	5,4	402–1025	$685 \pm 19,72$	21,3
2010	32,0–48,5	$41,3 \pm 0,26$	7,7	530–1990	$1235 \pm 22,91$	23
2011	34,0–49,5	$41,7 \pm 0,21$	6,3	740–2059	$1357 \pm 21,87$	21,1
2012	39,6–52,0	$44,8 \pm 0,18$	4,8	1023–2543	$1583 \pm 23,39$	17,4
2013	33,0–50,1	$41,8 \pm 0,3$	5,4	682–2200	$1177 \pm 24,50$	19,2

Чтобы понять взаимосвязь роста и гидрологического режима, рассмотрим среднемноголетние размеры чира для каждого уровня водности (табл. 4). В категорию низкой

водности вошли: 1996, 1997, 2006, 2009, 2012, 2013 гг., средней водности — 2000, 2003–2005, 2008, 2010 гг., а высокой водности — 1998, 1999, 2001, 2007, 2011 гг.

Таблица 4 — Средние размеры чира в конце периода нагула в годы разного уровня водности (р. Таз у п. Надо-Марра, неводные уловы, август — сентябрь)

Возраст, лет	Маловодный		Средний		Многоводный	
	Длина, см	Масса, г	Длина, см	Масса, г	Длина, см	Масса, г
3+	$30,9 \pm 2,3$	$482 \pm 199,7$	$30,8 \pm 0,6$	$461 \pm 29,9$	$32,5 \pm 1,2$	$600 \pm 73,4$
4+	$32,4 \pm 0,8$	$572 \pm 74,1$	$33,4 \pm 0,4$	$618 \pm 35,2$	$34,4 \pm 0,3$	$699 \pm 30,9$
5+	$34,6 \pm 0,8$	$703 \pm 58,8$	$35,0 \pm 0,3$	$713 \pm 27,8$	$37,5 \pm 0,6$	$906 \pm 53,2$
6+	$37,3 \pm 0,6$	$932 \pm 21,3$	$38,2 \pm 0,3$	$954 \pm 36,2$	$40,8 \pm 0,2$	$1189 \pm 29,7$
7+	$42,5 \pm 1,0$	$1368 \pm 110,4$	$42,8 \pm 0,3$	$1278 \pm 53,2$	$42,2 \pm 0,2$	$1328 \pm 29,8$
8+	$43,9 \pm 0,3$	$1483 \pm 42,4$	$43,1 \pm 0,2$	$1306 \pm 10,2$	$43,8 \pm 0,3$	$1481 \pm 34,5$
9+	$44,2 \pm 0,2$	$1546 \pm 39,2$	$43,7 \pm 0,2$	$1446 \pm 23,3$	$44,2 \pm 0,5$	$1500 \pm 125,9$
10+	$45,5 \pm 0,3$	$1600 \pm 39,2$	$44,9 \pm 0,3$	$1561 \pm 32,2$	$45,2 \pm 0,7$	$1567 \pm 54,1$
11+	$46,5 \pm 1,0$	$1645 \pm 137,6$	$45,1 \pm 0,4$	$1596 \pm 42,2$	$45,5 \pm 1,0$	$1609 \pm 78,5$
12+	$46,9 \pm 1,0$	$1678 \pm 101,3$	$46,8 \pm 0,3$	$1619 \pm 37,4$	$46,3 \pm 0,8$	$1611 \pm 87,2$
13+	—	—	$46,9 \pm 0,5$	$1642 \pm 55,4$	$46,5 \pm 1,0$	$1626 \pm 62,2$

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что гидрологический режим р. Таз не оказывает существенного влияния на относительные приросты длины тела. Наибольший темп весового роста до шестилетнего возраста прослеживается в много-

водные годы. В дальнейшем зависимость роста от такого внешнего фактора, как уровень воды, не является высокой. Это подтверждают и полученные зависимости удельной скорости линейного и весового роста чира (рис. 4, 5).

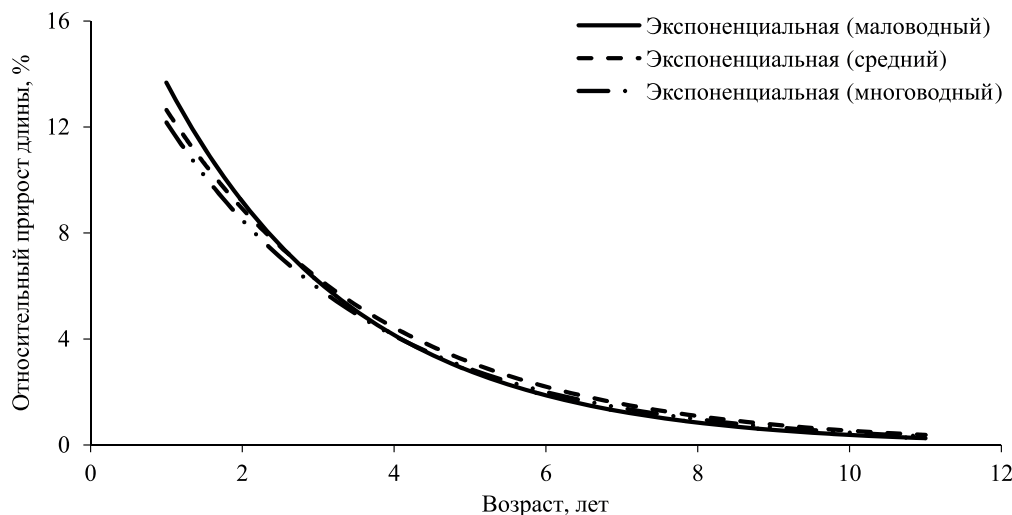


Рисунок 4 — Зависимость относительного прироста длины тела чира от возраста в годы разной водности

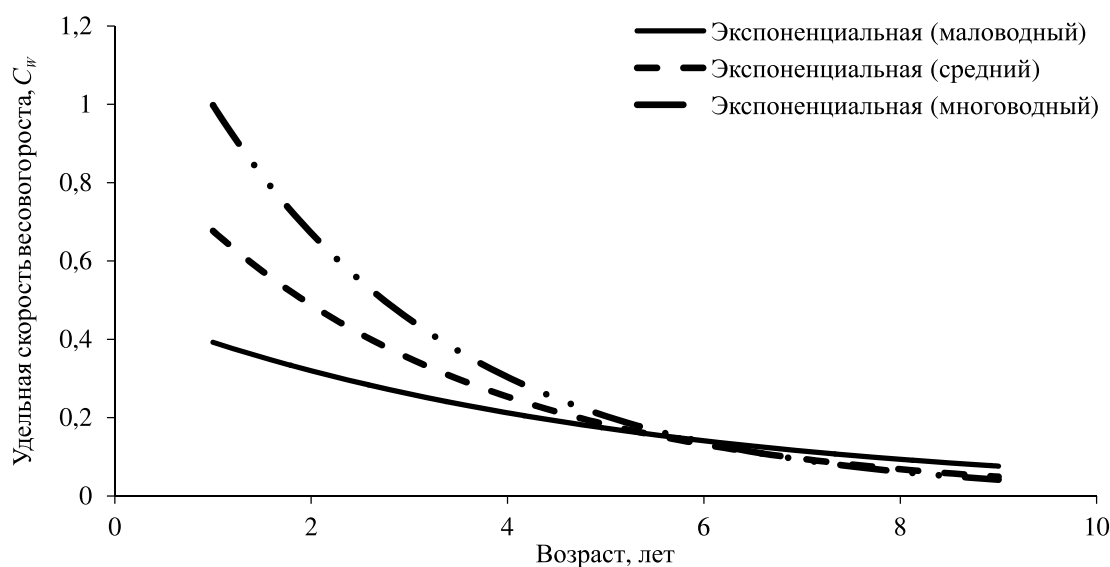


Рисунок 5 — Удельная скорость весового роста чира от возраста в годы разной водности

**Сравнительный анализ скорости роста некоторых популяций чира.** Для сравнительного анализа были использованы данные по скорости роста чира из рек Пясины [10], Енисей [4], Лена [6].

При сравнении скорости линейного и весового роста (рис. 6) отмечалось снижение темпа роста с возрастом.

При анализе зависимости относительного прироста длины тела от возраста выявлено,



что темп линейного роста наиболее различен в младших возрастных группах до четырех лет. В старших возрастных группах, начиная с 10 лет, отмечается наибольшее сходство в приростах длины тела. Чир р. Енисей имел мини-

мальный темп линейного роста, а из р. Оби обладал наибольшими приростами длины тела. Зависимость удельной скорости весового роста от возраста чира имеет аналогичную картину со структурой линейного темпа роста.

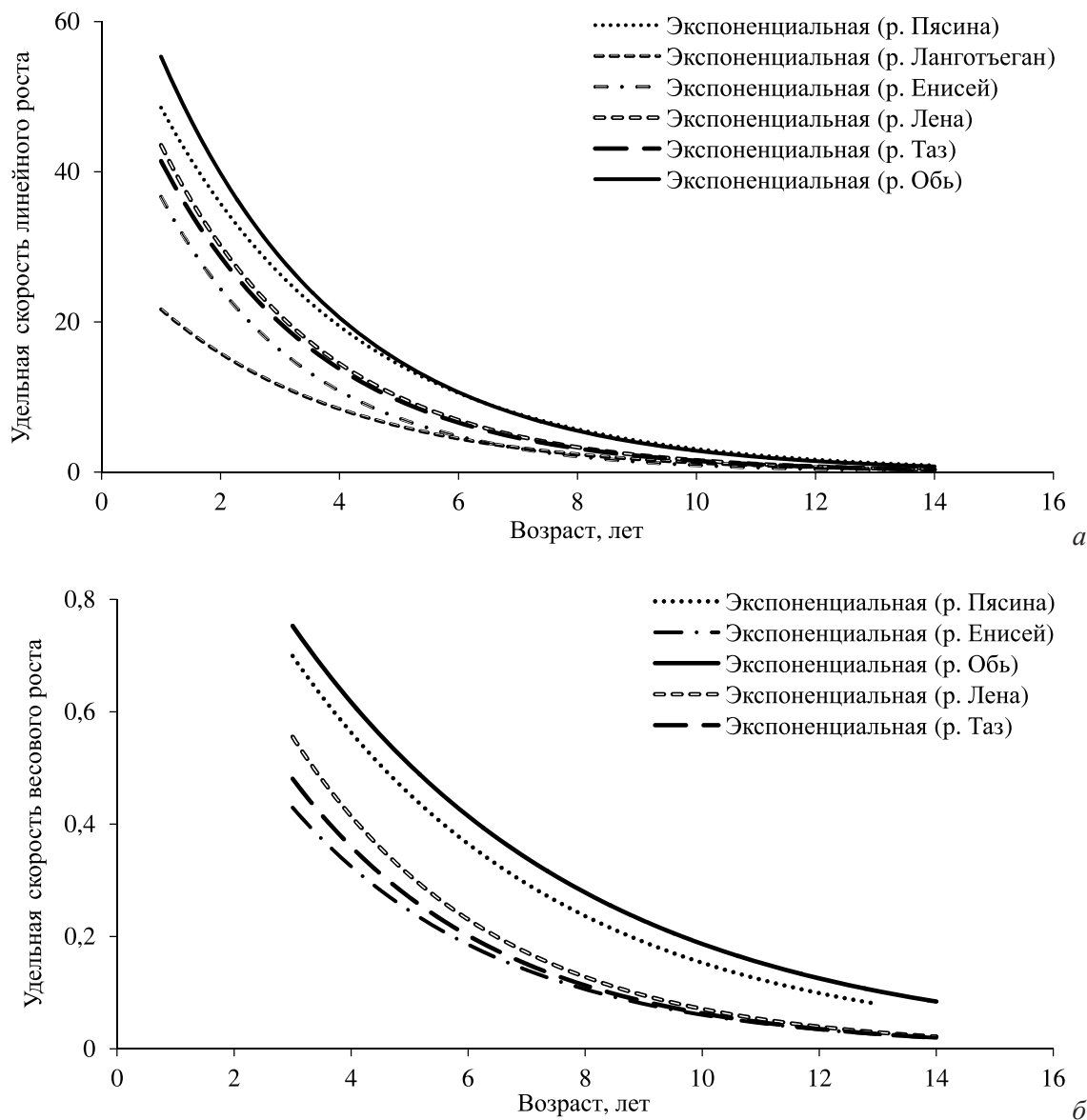


Рисунок 6 — Сравнительный анализ линейного (а) и весового (б) роста чира

Если сравнить рост обского и тазовского чира, то нетрудно заметить, что по темпу роста эти два стада не различаются, за исключением преобладания по скорости в младших возрастных группах у обского чира.

При сравнительном анализе скорости роста чира р. Таз с четырьмя другими речными популяциями (табл. 5, 6) выявили, что на самом высоком уровне значимости наибольшие отличия наблюдаются с чиром из рек Пясины,

количество различий (при  $p = 0,001$ ) составило 72,7 % при линейном росте и 63,6 % при весовом росте. Также большое число различий между чиром из р. Таз и р. Обь, количество достоверных различий (при  $p = 0,001$ ) равно 72,7 % при линейном росте и 54,5 % при весовом росте. Различия на третьем уровне значимости между р. Таз и р. Енисей отсутствуют, количество достоверных различий (при  $p = 0,01$ ) равно 18,1 % при линейном росте

и 36,3 % при весовом росте. Таким образом, наиболее географически удаленные группировки в наибольшей степени отличаются по темпу роста. Данный факт можно объяснить

наличием различий в условиях обитания, прежде всего обеспеченностью пищей, и другими факторами, оказывающими влияние на рост.

Таблица 5 — Достоверность различий линейного роста чира разных водных объектов, выявленных по критерию *t*-Стьюдента

Сравнение исследуемых выборок чира по районам обитания	Возраст, лет										
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+
р. Таз — р. Лена	2,9**	1,5	0,9	0,7	3,8**	1,5	3,3**	2,8*	7,4***	8,0***	6,2***
р. Таз — р. Енисей	0,6	1,2	1,5	4,6	2,5*	2,7*	0,5	0,3	1,5	1,9	3,4**
р. Таз — р. Обь	1,5	2,3*	1,9	9,4***	5,3***	5,1***	6,4***	6,8***	4,3***	5,5***	9,8***
р. Таз — р. Пясины	3,1**	0,3	4,5***	3,2**	4,4***	7,7***	9,2***	12,6***	12,0***	7,8***	9,3***

*Примечание.* Различия достоверны \* — на 1-м уровне значимости ( $p \leq 0,05$ ); \*\* — на 2-м уровне значимости ( $p \leq 0,01$ ); \*\*\* — на 3-м уровне значимости ( $p \leq 0,001$ ).

Таблица 6 — Достоверность различий весового роста чира разных водных объектов, выявленных по критерию *t*-Стьюдента

Сравнение исследуемых выборок чира по районам обитания	Возраст, лет										
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+
р. Таз — р. Лена	3,4**	1,5	1,4	5,4***	5,5***	8,1***	0,6	1,7	6,2***	7,7***	4,6***
р. Таз — р. Енисей	1,1	1,3	1,4	0,6	1,8	2,3*	2,3*	1,7	1,7	2,1*	2,2*
р. Таз — р. Обь	0,2	0,1	1,6	3,9***	1,7	8,7***	10,1***	4,2***	3,7**	4,9***	8,1***
р. Таз — р. Пясины	3,9***	1,4	2,9**	3,0**	2,3*	7,0***	10,0***	10,8***	11,3***	3,9***	6,5***

*Примечание.* Различия достоверны \* — на 1-м уровне значимости ( $p \leq 0,05$ ); \*\* — на 2-м уровне значимости ( $p \leq 0,01$ ); \*\*\* — на 3-м уровне значимости ( $p \leq 0,001$ ).

### Заключение

Индивидуальный и групповой рост тазовского чира подвержен значительной изменчивости. Установлено, что уровень водности оказывает влияние на темп весового роста чира до наступления половой зрелости. В дальнейшем зависимость роста от гидрологического режима не является высокой и не оказывает воздействие на темп роста.

Обобщая вышеизложенный материал, можно заключить, что темп роста чира на различных участках бассейна Карского и моря Лаптевых отличается. Причем, как и следовало ожидать, максимальное количество различий выявлено между рыбами рек Обь и Лена, которые находятся в наибольшей географической удаленности. Из всех сравниваемых водоемов северных бассейнов наиболее высоким темпом роста обладает чир р. Оби, который значительно пре-

восходит чира из рек Таз и Енисей, наиболее близких по темпу роста.

Наибольшие различия в росте рыб из разных районов наблюдаются в период после наступления половой зрелости. Большое число различий по темпу роста между чиром из рек Таз и Обь свидетельствует, что данные популяции не однородны и развиваются в разных условиях.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васнецов В. В. О закономерностях роста рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М., 1953. С. 218–226.
2. Дгебуадзе Ю. Ю. Экологические зависимости изменчивости роста рыб. М., 2001. 276 с.
3. Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. М.: Наука, 1965. 382 с.
4. Кузнецова Е. Н. Рост рыб и стратегии их жизненных циклов: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. М., 2003. 49 с.



5. Москаленко Б. К. Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна // Тр. Обь-Тазовского отделения ВНИОРХ. Нов. серия. Тюмень : Тюм. кн. изд-во, 1958. Т. 1. 252 с.
6. Крохалевский В. Р. Динамика численности и биологическое обоснование рационального промысла пеляди в р. Оби : автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Л., 1981. 24 с.
7. Тунев В. Е. Рост пеляди реки Таз // Вестн. Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. Саратов, 2014. Вып. 5. С. 27–29.
8. Мина М. В., Клевезаль Г. А. Рост животных. М. : Наука, 1976. 291 с.
9. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966. 376 с.
10. Кафанова В. В. Методы определения возраста и роста рыб. Томск : Изд-во Томского ун-та, 1984. 53 с.
11. Lea E. On the methods used in herring investigations // Publ. circonst. Conseil perman. internat. eplorat. mer. 1910. № 53. P. 7–174.
12. Lee R.M. A review of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales // Fish. J. Invest. London. 1920. Ser. 2, Vol. 3. P. 36-71.
13. Шмальгаузен И. И. Определение основных понятий и методика исследования роста. М., 1935. 259 с.
14. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М. : Изд-во Ан СССР, 1959. 164 с.
15. Винберг Г. Г. Скорость роста и интенсивность обмена у животных // Успехи современной биологии. 1966. Т. 61, вып. 2. С. 274–293.
16. Москаленко Б. К. Влияние многолетних колебаний уровня реки Оби на рост, плодовитость и размножение некоторых рыб // Зоол. журн. 1956. Т. 35, вып. 5. С. 219–276.
17. Решетников Ю. С. Описание вида // Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin, 1788). М. : Наука, 1989. С. 33–41.
18. Новиков А. С. Рыбы реки Колымы. М. : Наука, 1966. 134 с.
19. Князев И. В. Определение оптимальной интенсивности промысла сиговых рыб Тазовского бассейна // Вопр. рыболовства. 2004. Т. 5, № 1 (17). С. 119–131.
20. Рикер У. Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. М. : Пищевая пром-сть, 1979. 408 с.
21. Красикова В. А. Биология и промысел чира *Coregonus nasus* (Pallas) р. Пясины // Рыбы и кормовые ресурсы бассейнов рек и водохранилищ Восточной Сибири. 1967. 231 с.
22. Дормидонтов А. С. Биология и промысловые возможности чира р. Лены // Тр. Якутского отделения СибрыбНИИпроект. Якутск, 1966. Вып. 3. С. 55–83.
23. Волгин М. В. Чир реки Енисей *Coregonus nasus* (Pallas) // Изв. ВНИОРХ. 1958. 197 с.
24. Шестаков А. В. Биология чира *Coregonus nasus* (Coregonidae) Анадырского бассейна // Вопр. ихтиологии. 2001. Т. 41, № 6. С. 784–792.

## CHARACTERISTICS OF BROAD WHITEFISH (*COREGONUS NASUS*) GROWTH IN THE TAZ RIVER BASIN

V.E. Tunev<sup>1,2</sup>, S.S. Grigoriev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBSI “State Scientific-and-Production Center of Fishery”,  
625023, Tyumen, Russia

<sup>2</sup>FSBSI of HE “State Agrarian University of North Ural”,  
625003, Tyumen, Russia

Vibrant seasonal migrations are common for the population of broad whitefish in the Taz bay. In summer it grows in the flood plain system of the Taz river before it migrates down the river towards the spawning area. During the winter period most of it gets down to the Taz river bay. Only a small part of species winters in the Taz river tributaries and connected lake and river systems rich in oxygen and fit for life. The article provides information on the growth of broad whitefish in the Taz river obtained by way of back calculations and through bioassay data of 1996–2013 years. The increase of scale is considered as the main indicator recording the structure age. The article provides materials on the change of the fish size (individual and group growth) depending on the feeding conditions. It was found that the level of water content affects the growth rate of

broad whitefish before it reaches maturity. Further on, this dependency is no longer high and does not have an impact on the growth rate. When comparing the rivers of the Kara and Laptev seas basins it was found that the broad whitefish in the Ob river is characterized by the highest growth rate which is significantly higher than that of the broad whitefish from the Taz and Yenisei rivers. Analysis of the growth rate of the Ob and Taz broad whitefish showed that the growth rates of these two stocks do not differ except for a slight predominance of rate in younger age groups of the Ob broad whitefish.

*Keywords:* feeding conditions; linear and weight growth; growth rate; growth equation.

#### REFERENCES

1. Vasnetsov V.V. [About patterns of fish growth]. Ocherki po obshhim voprosam ihtiologii. Moscow, 1953. P. 218–226. (In Russ.)
2. Dgebuadze Yu.Yu. [Environmental dependencies affecting the growth of fish]. Moscow, 2001. 276 p. (In Russ.)
3. Nikolskiy G.V. [The theory of the dynamics of fish stocks]. Moscow: Nauka, 1965. 382 p. (In Russ.)
4. Kuznetsova E.N. [The growth of fish and the strategies of their life cycles]. Abstract of thesis, Ph.D. Biology. Moscow, 2003. 49 p. (In Russ.)
5. Moskalenko B.K. [Biological principles of exploitation and reproduction of whitefish in the Ob basin]. Works of the Ob-Taz Department of the National Research Institute of Lake and River Fisheries. New Series. Tyumen: Tyumen Publ. house, 1958. V. 1. 252 p. (In Russ.)
6. Krohalevskiy V.R. [Population dynamics and biological substantiation of efficient peled fishery in the Ob river]: abstract of thesis, Ph.D. Biology. Leningrad, 1981. 24 p. (In Russ.)
7. Tunev V.E. [Growth of peled in the Taz river]. Bulletin of the Saratov State Agricultural University named after N. I. Vavilov: Collection of articles. Saratov, 2014. V. 5. P. 27–29. (In Russ.)
8. Mina M.V., Klevezal G.A. [Growth of animals]. Moscow: Nauka, 1976. 291 p. (In Russ.)
9. Pravdin I.F. [Fish Study Guide]. Moscow, 1966. 376 p. (In Russ.)
10. Kafanova V.V. [Methods for determining the age and size of fish]. Tomsk: Publ. house of Tomsk University, 1984. 53 p. (In Russ.)
11. Lea E. On the methods used in herring investigations. Publ. circonst. Conseil perman. internat. explorat. mer. 1910. No 53. P. 7–174.
12. Lee R.M. A review of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales. Fish. J. Invest. London. 1920. Ser. 2. V. 3. P. 36–71.
13. Shmalgauzen I.I. [Definition of basic concepts and methodology of growth study]. Moscow, 1935. 259 p. (In Russ.)
14. Chugunova N.I. [Guidance on studying age and growth of fish]. Moscow: Publ. house of the Academy of Sciences of the USSR, 1959. 164 p. (In Russ.)
15. Vinberg G.G. [The growth rate and the intensity of metabolism in animals]. Advances of Modern Biology. 1966. V. 61. Issue. 2. P. 274–293. (In Russ.)
16. Moskalenko B.K. [Effect of long-term level fluctuations in the Ob River on growth, fertility and reproduction of some fish]. Russian Journal of Zoology. 1956. V. 35. Issue 5. P. 219–276. (In Russ.)
17. Reshetnikov Yu.S. [Description of species]. Pelyad *Coregonus peled* (Gmelin, 1788). Moscow: Nauka, 1989. P. 33–41. (In Russ.)
18. Novikov A. S. [Fish of the Kolyma River]. Moscow: Nauka, 1966. 134 p. (In Russ.)
19. Knyazev I.V. [Determining the optimum intensity of fishing whitefish in the Taz basin]. Problems of Fisheries. 2004. V. 5. No. 1 (17). P. 119–131. (In Russ.)
20. Riker U.E. [Methods of evaluation and interpretation of biological indicators of fish populations]. Moscow: Pishhevaya promyshlennost, 1979. 408 p. (In Russ.)
21. Krasikova V.A. [Biology and fishing for broad whitefish *Coregonus nasus* (Pallas) in the Pyasina river]. Ryby i kormovye resursy basseynov rek i vodohranilishh Vostochnoy Sibiri. 1967. 231 p. (In Russ.)
22. Dormidontov A.S. [Biology and fishing opportunities of broad whitefish in the Lena river]. Works of the Yakutsk Department of Sibryb-NIIproyekt. Yakutsk, 1966. Issue 3. P. 55–83. (In Russ.)
23. Volgin M.V. [Broad Whitefish of the Yenisei River *Coregonus nasus* (Pallas)]. Izvestiya of the National Research Institute of Lake and River Fisheries. 1958. 197 p. (In Russ.)
24. Shestakov A.V. [Biology of broad whitefish *Coregonus nasus* (Coregonidae) of the Anadyr basin]. Journal of Ichthyology. 2001. V. 46. P. 784–792. (In Russ.)

**Об авторах**

*Тунёв Виталий Евгеньевич*,  
кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
ФГБНУ «Государственный научно-производ-  
ственный центр рыбного хозяйства»  
625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 33  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный универ-  
ситет Северного Зауралья»  
625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7  
(3452) 41-57-98; tunev77@mail.ru

*Григорьев Сергей Сергеевич*,  
младший научный сотрудник  
ФГБНУ «Государственный научно-производ-  
ственный центр рыбного хозяйства»  
625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 33  
(3452) 41-57-98; sergynchik\_72@mail.ru

**About the authors**

*Vitaliy Tunev*,  
Ph.D. in Biology,  
senior researcher  
FSBSI “State Scientific-and-Production Center  
of Fishery”  
Odesskaya str. 33, 625023, Tyumen, Russia  
FSBSI of HE “State Agrarian University of North  
Ural”  
Respubliki str. 7, 625003, Tyumen, Russia  
+7 (3452) 41-57-98; tunev77@mail.ru

*Sergey Grigoriev*,  
Junior researcher  
FSBSI “State Scientific-and-Production Center  
of Fishery”  
Odesskaya str. 33, 625023, Tyumen, Russia  
+7 (3452) 41-57-98; sergynchik\_72@mail.ru